

תכנית אב לשבילי אופניים רחובות



מסמך מסכם
נובמבר 2020

תוכן

1	מבוא.....	3
1.1	מטרת התכנית.....	3
1.2	האופניים במערך התחבורתי.....	3
1.3	הנסיון העולמי.....	4
1.4	העיר רחובות ותחבורת אופניים.....	5
1.5	חזון לתחבורת אופניים ברחובות.....	7
1.6	תהליך העבודה.....	8
2	המצב הקיים.....	9
2.1	המערך הקיים.....	9
2.2	סקירת תוכניות עירוניות.....	10
3	עקרונות לפיתוח הרשת.....	11
3.1	הפרדת רוכבי האופניים ממשתמשי דרך אחרים.....	11
3.1.1	הפרדה מהולכי רגל.....	11
3.1.2	הפרדה מכלי רכב מנועיים.....	12
3.2	סוגי השבילים.....	14
3.2.1	רמה א'- תנועת האופניים משולבת עם התנועה המנועית.....	14
3.2.2	רמה ב'- נתיבי אופניים בצמוד לנתיב המיועד לתנועה המנועית.....	14
3.2.3	רמה ג'- שביל אופניים הכולל הפרדה פיזית.....	15
3.3	הצגת המתודולוגיה לפיתוח הרשת.....	16
3.3.1	זיהוי מוקדים עירוניים.....	16
3.3.2	זיהוי צירים ראשיים.....	16
3.3.3	זיהוי אזורים למיתון תנועה.....	16
3.4	התחברות לרשת השבילים המטרופוליטנית.....	18
3.4.1	סיכום מתודולגיית פיתוח הרשת.....	19
4	רשת השבילים.....	20
4.1	שלביות ביצוע.....	22
4.2	הנחיות תכנוניות ליישום השבילים.....	24
4.2.1	המשכיות השביל בצמתים.....	24
4.2.2	המשכיות שביל האופניים בסביבת תחנת אוטובוס.....	25

1 מבוא

1.1 מטרת התכנית

חברת אמאב תחבורה התבקשה להכין עבור עיריית רחובות תכנית אב עירונית לשבילי אופניים. במסגרת התכנית זו הוגדרו התוואים העתידיים לשבילי אופניים בכלל העיר.

המטרות העיקריות ששמה לעצמה תוכנית האב מפורטות להלן:

- ☐ מיפוי המערכת הקיימת חיהוי נקודות תורפה
- ☐ ניסוח הנחיות וכללים מנחים לתכנון שבילי אופניים עתידיים
- ☐ יצירת אחדות בין כלל שבילי אופניים בעיר באמצעות הגדרת סוגי שבילים והצעת חתך טיפוסי לכל סוג
- ☐ הצעת מערכת שבילים שתאפשר תנועת אופניים בטוחה ורציפה בכלל העיר

1.2 האופניים במערך התחבורתי

הרחובות העירוניים היוו במשך אלפי שנים מרחב ציבורי משותף לתושבי העיר. הרחובות הם אלו שמייצרים את השלד העירוני והם העורקים המאפשרים זרימה של חיים בין אברי העיר השונים. הרחוב שימש לאורך ההיסטוריה לצד סיפוק הצורך בניידות גם למסחר, למפגשים חברתיים, לדיונים פוליטיים ולמשחק ילדים.

הרכב הפרטי והתשתית הנדרשת עבורו הפכו את הרחוב במהלך המאה ה-20 למרחב המזוהה באופן כמעט זהה עם התנועה המנועית. תפיסת הרחוב כמיועד לתנועת הרכב הפרטי הביאה לדחיקה של משתמשים אחרים מן הרחוב ובמקרים רבים להפיכתו למרחב בעייתי המרחיק פעילות אנשים. מסוף המאה העשרים החלה מסתמנת תנועה עולמית השואפת לחזרה לרחוב העירוני ומיתון נוכחות הרכב הפרטי במרחב מתוך הבנה כי השאיפה לאפשר נגישות טובה ברכב פרטי אינה ישימה בטווח הארוך ומחירה במונחי איכות החיים ורווחתם לא סביר.

אופניים הם אמצעי תחבורתי המשתלב היטב בחיי הרחוב, אופניים הם כלי תחבורה שמהירותו (15 קמ"ש בממוצע) משתלבת בחיים העירוניים מחד ומספקת אפשרות לתנועה מהירה מאידך. האופניים מאפשרים תנועה תוך התבוננות על המתרחש בעיר וכשהם נעים בתשתית נפרדת, הם אינם מסכנים את הולכי הרגל. נסיעות רבות המתבצעות בעיר הן נסיעות למרחקים קצרים שאינם עולים על 5 ק"מ, מרחקים אלו הינם מרחקים המתאימים לתנועת אופניים ובמקרים רבים, השימוש באופניים למרחקים אלה מאפשר הגעה בזמן קצר יותר.

דמיינו לכם שהיינו יכולים להמציא משהו שמוריד את העומס בדרכים ומפחית את הרעש והזיהום.

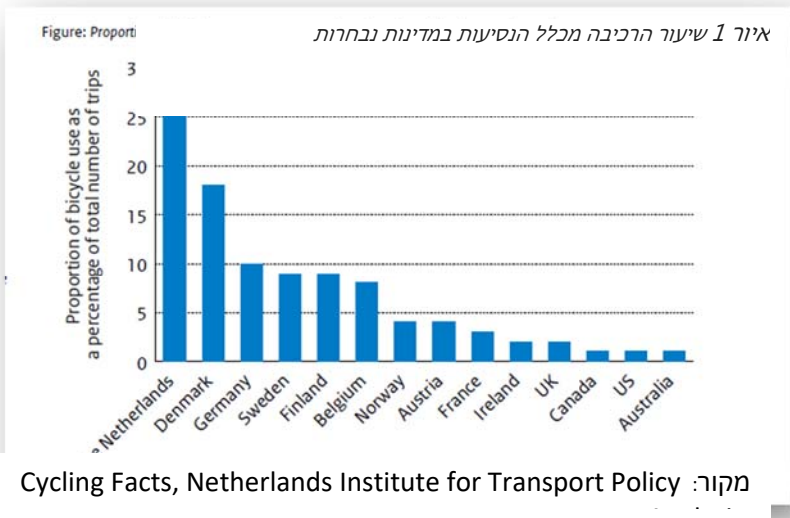
משהו שיכול לשפר את החיים של כל אחד ללא העלות הגבוהה וההפרעה הכרוכה בבנייה של תשתיות כבישים ורכבות.

בעצם כבר המצאנו את האמצעי הזה לפני 200 שנים. אלו האופניים!

מתוך: חזון ראש עיר לרכיבה בעיר לונדון

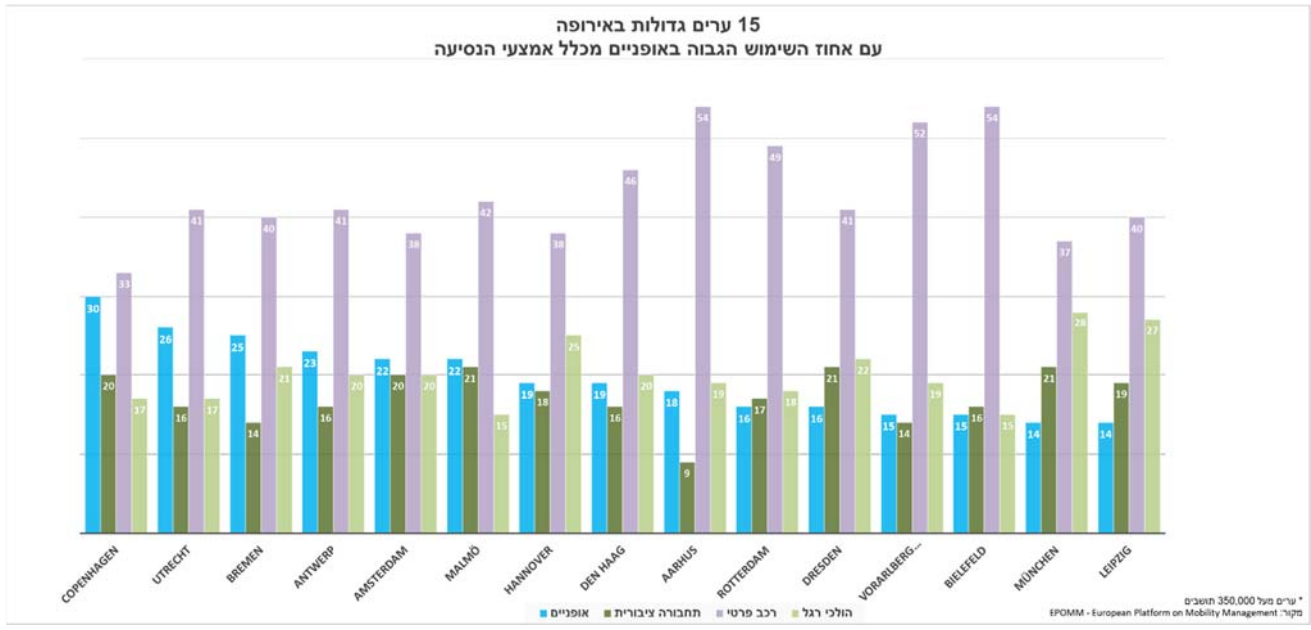
1.3 הניסיון העולמי

הולנד ודנמרק הינן באופן היסטורי מדינות שבהן הרכיבה באופניים היא אמצעי תחבורה משמעותי. בהולנד, שיעור הנסיעות המבוצעות באופניים מכלל הנסיעות עולה על 25% ובדנמרק מגיע לקצת פחות מ-20%. מדינות אלו הינן המובילות בעולם מבחינת פריסת תשתית האופניים וגיבוש תשתית אופטימלית התומכת ברכיבה בטוחה ונוחה. לאור זאת ההנחיות המקובלות במדינות אלו משמשות כבסיס איתן לצורך הבנת אופן היישום הרצוי של מערך שבילי האופניים. ערים רבות בעולם משקיעות בשנים האחרונות משאבים רבים לצורך שיפור תשתית האופניים. על רקע ההשקעה בתשתית בולטת העלייה בשימוש באופניים גם בערים מחוץ לאירופה. לדוגמא: העיר ניו יורק שבה נסללו נתיבי אופניים באורך של כ-2,000 ק"מ, חוותה גידול של 233% במספר הרוכבים היומים תוך 10 שנים, מ-210,000 רכיבות יומיות ב-2012 לכ-490,000 נסיעות יומיות. בשנת 2017.



לדוגמא: העיר ניו יורק שבה נסללו נתיבי אופניים באורך של כ-2,000 ק"מ, חוותה גידול של 233% במספר הרוכבים היומים תוך 10 שנים, מ-210,000 רכיבות יומיות ב-2012 לכ-490,000 נסיעות יומיות. בשנת 2017.

איור 15 ערים באירופה עם שיעור גבוה של שימוש באופניים



1.4 העיר רחובות ותחבורת אופניים

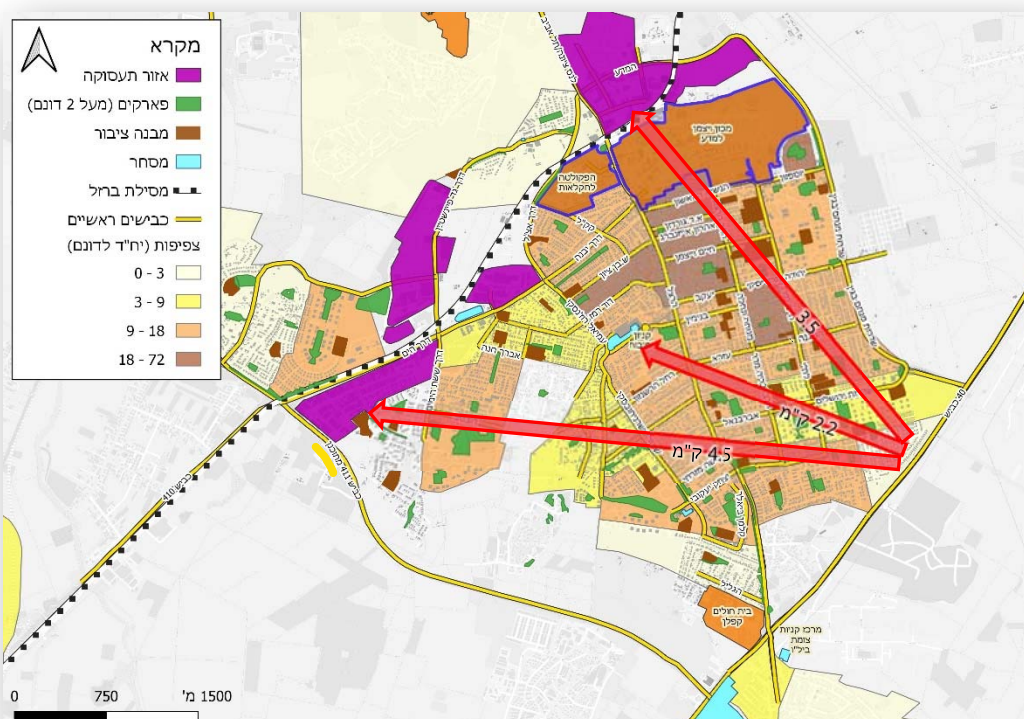
כיום, שיעור הנסיעות באופניים מכלל הנסיעות בקרב תושבי העיר רחובות מגיע לכ-2% (בהתאם לסקר הרגלי הנסיעה שנערך ע"י חברת נתיבי איילון). אך לעיר רחובות קיים פוטנציאל רב להפוך לעיר שבה אופניים הם גורם תחבורתי מרכזי בדומה לערים מתקדמות בעולם.

הפוטנציאל הרב של רחובות נובע מהיבטים שונים המפורטים להלן:

- ☐ טופוגרפיה מישורית ברובה-הגובה הממוצע בעיר הוא 50 מ' ופרט למספר גבעות בעיר, התנועה באופניים ברחבי העיר אינה כרוכה במאמץ פיזי.
- ☐ מבנה רחובות שתי-וערב ("גריד")- מבנה הרחובות בעיר הוותיקה ובחלק מן האזורים החדשים מאפשר תנועה ישירה המעדיפה תנועות רכות כרכיבה והליכה ומאפשר תנועה מהירה באמצעות אופניים בניגוד למעקפים הנדרשים לצורך נסיעה ברכב פרטי.
- ☐ 154,000 תושבים, 48% עובדים בעיר- הריכוז הגבוה של מועסקים תושבי העיר יוצר פוטנציאל גבוה לתנועת אופניים המתאימה לנסיעות למרחקים קצרים.
- ☐ 55,000 מועסקים בעיר, מרכזי תעסוקה עיקריים בצפון ומערב העיר
- ☐ 25,000 תלמידים ב 66 בתי ספר, 7000 סטודנטים ב 7 מוסדות אקדמיים - בעיר אוכלוסייה צעירה רבה שהינה קהל יעד מרכזי לתחבורה אופניים, קהל הסטודנטים גם הוא מהווה
- ☐ רוב העיר נמצאת בטווח רכיבה על אופניים כ-5 ק"מ, (כ-20 דקות רכיבה) מקצה לקצה, כך שמוקדי התעסוקה ורוב מוקדי המגורים מצויים במרחקים המתאימים לתחבורה אופניים.

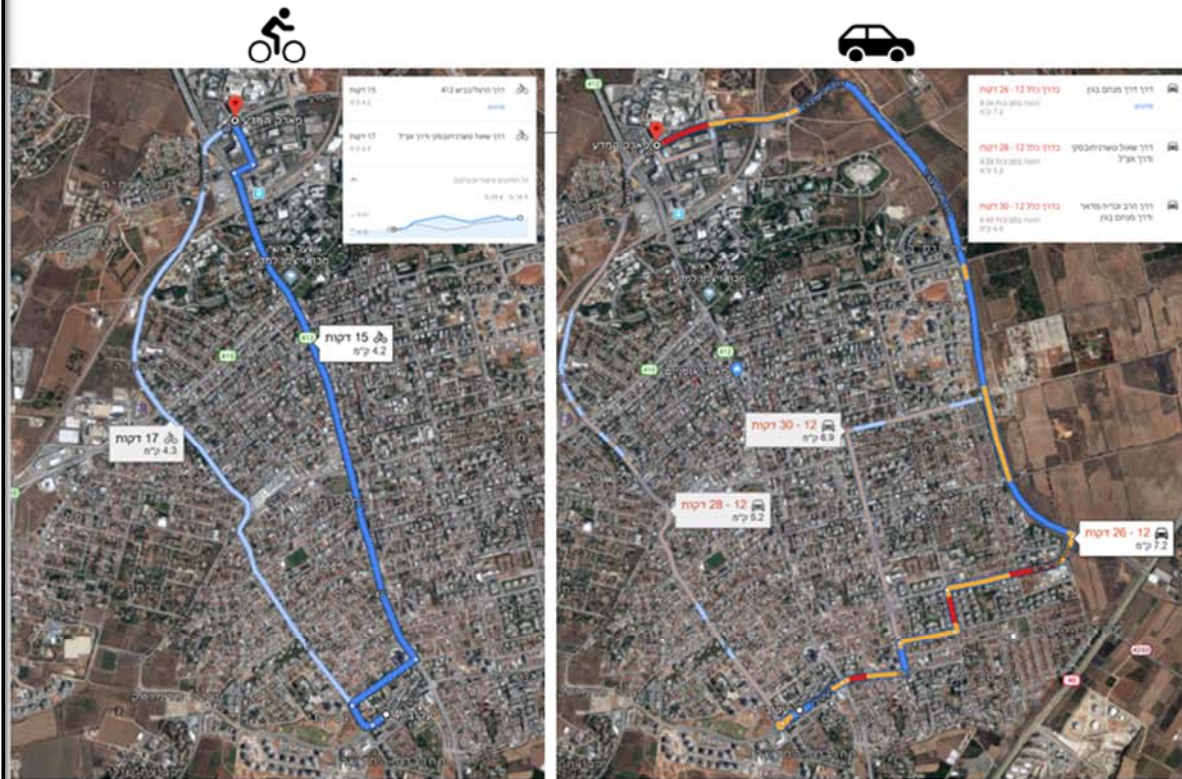
איור 3 להלן מציג את מרחקי הנסיעה בין קצות העיר,

איור 3 מרחקי נסיעה באופניים מחלקים שונים של העיר



התנועה בעיר

השוואת משך הנסיעה ברכב ובאופניים
בין חלקי העיר:



מרחוב יעקובי לפארק המדע, יום טיפוס 7:30 בבוקר

מוצא	יעד	שעה ביום	משך נסיעה ברכב (דק')	משך רכיבה באופניים (דק')
רח' היצירה (אווה"ת, מערב העיר)	דרך ירושלים (מזרח העיר)	07:30	12-28	23
	פארק המדע	13:00	10-24	23
רח' יעקובי (אושיות)	פארק המדע	07:30	12-26	15
	ביל"ו	13:00	9-18	15
רחבת רחובות	ביל"ו	07:30	10-28	23
	סנטר	13:00	10-30	23

1.5 חזון לתחבורת אופניים ברחובות

תכנית האב לשבילי אופניים מתווה חזון בו אופניים מהווים אמצעי תחבורה משמעותי בעיר. להלן מוצגים המרכיבים העיקריים בחזון:

□ מספר נסיעות האופניים היומיומיות ברחובות יגדל משמעותית לכדי 10% מכלל הנסיעות בעיר, הודות למערכת שבילי אופניים כלל-עירונית.



□ מערכת זו תהווה חלופה איכותית וחسכונית לשימוש ברכב הפרטי, הן מבחינת זמני נסיעה והן מבחינת חופש התנועה במרחב.

□ המערכת תבטיח **קישוריות גבוהה** בין מוקדים מרכזיים ברחבי העיר.

□ המערכת **תונגש לתושבים** באמצעות פרסום וסימונים בשטח, ותתאפשר בה רכיבה **מהנה ובטוחה**.

□ עלייה בשימוש באופניים תתרום ל**בריאות** התושבים ולרווחתם וכן ל**שמירה על הסביבה**.

קיצור מרחקים בין מקום עבודה, מגורים, שירותים ובילוי.	קישוריות
שיפור בריאות התושבים בזכות ביצוע פעילות גופנית יומיומית.	בריאות
הקצאת זכות דרך שוויונית למגוון משתמשי המרחב	שוויון
עלייה בשימוש באמצעי תחבורה ידידותיים לסביבה.	סביבה

1.6 תהליך העבודה

תהליך העבודה על תכנית האב כלל את השלבים הבאים:

- סקירת מצב קיים
- מיפוי שבילי האופניים הקיימים בעיר
- איתור שבילים בביצוע/תכנון מפורט
- איסוף התכניות הקיימות לשבילים במסגרת תכניות בינוי עתידיות
- הצעת שבילים לצורך יצירת רשת רצופה המקיפה את כלל העיר
- יצירת קומפילציית הצעות לשבילי אופניים
 - בחינת ישימות ההצעה
 - הצעה של חתכים לרוחב
 - בחינת כיסוי המערכת
- קביעת סדרי עדיפויות לביצוע בהתאם לישימות וכיסוי
- הצגת הצעת תכנית האב למערכת שבילים
 - שיתוף ציבור
 - הצגת שבילים לביצוע בהתאם לשלביות.



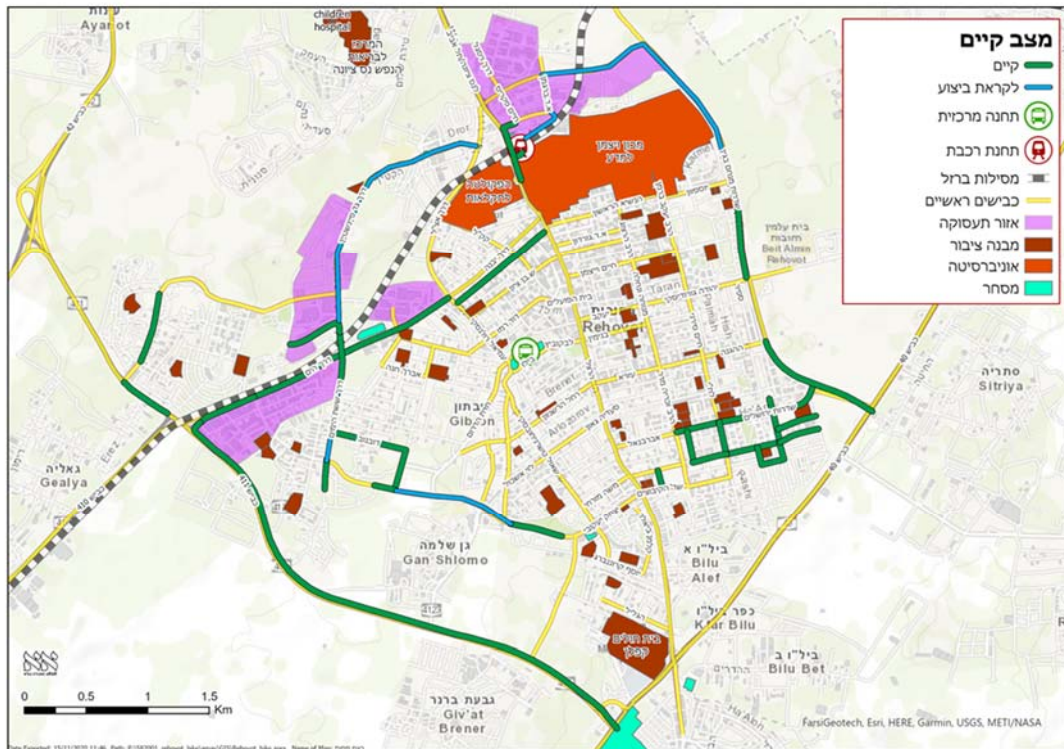
2 המצב הקיים

2.1 המערך הקיים

להלן מוצגים שבילי האופניים הכלולים במפת השבילים של עיריית רחובות. בהתאם לסקירה, ברחובות כיום שבילים באורך של 20 ק"מ, כ-6 ק"מ צפויים להתבצע בשנים הקרובות. סקירה של השבילים ומיקומם בעיר מעלה את המסקנות הבאות:

- ❑ השבילים מרוכזים בעיקרם בקצות העיר בסמיכות לצירים עורקיים
- ❑ מערכת השבילים הנוכחית לא מייצרת רשת רציפה של שבילים החוצה את העיר.
- ❑ מערכת השבילים לקראת ביצוע ממוקמת במערב העיר ובצפונה (לכיוון פארק המדע ולכיוון אזור התעשייה).
- ❑ שטחים נרחבים בעיר, כולל אזור התחנה המרכזית מוקדי התעסוקה, אינם מותאמים לרכיבת אופניים.
- ❑ מרבית השבילים שבוצעו בעיר בשנים האחרונות, הינם שבילים בגובה המדרכה שלא מאפשרים נסיעה בטוחה ורציפה ואינם תואמים את הנחיות משרד התחבורה. שחלק גדול משבילי אופניים הקיימים הם ללא סימון תימרוז והבחנה ברורה שמדובר בשביל אופניים. במקרים מסויימים רצועת ההליכה הנותרת להולכי רגל אינה תואמת את המינימום הנדרש.

איור 5 שבילי אופניים מצב קיים



2.2 סקירת תוכניות עירוניות

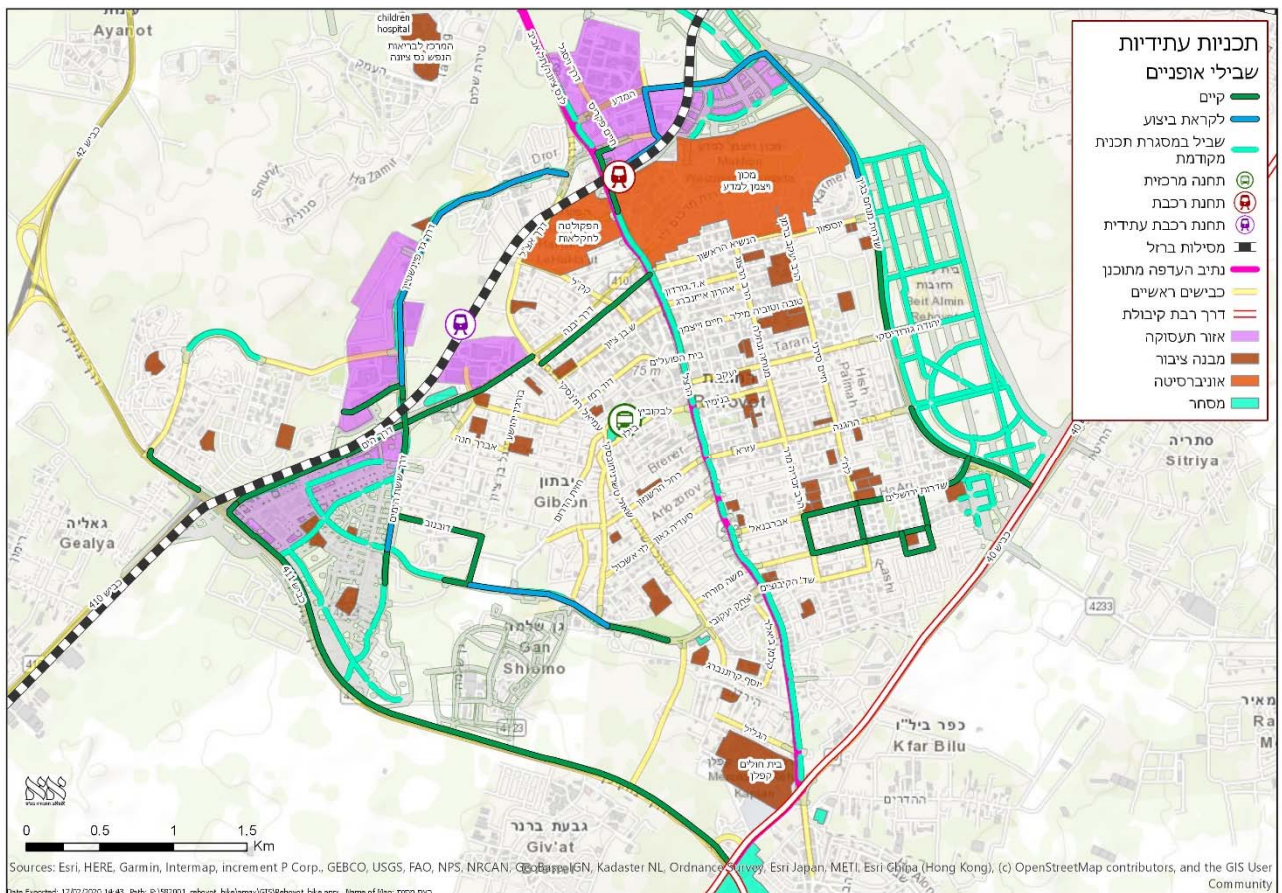
ברחובות מקודמות בימים אלו שתי תוכניות עתידיות גדולות במסגרת הותמ"ל, תמ"ל 3003 רחובות מזרח ותמ"ל 1086, התחדשות עירונית בשכונת קריית משה. במסגרת התכנון של שכונות אלה מוצעת מערכת שבילים פנימית עניפה המתחברת לשבילים קיימים הממוקמים בגבולות התכנית.

ברחוב הרצל, מתוכנן במסגרת פרויקט מהיר לעיר המקודם ע"י חברת נתיבי איילון שביל אופניים לכל אורך הרחוב מאזור בית החולים קפלן צפונה עד לתחנת הרכבת וממשיך לאורך הרחוב גם לנס ציונה.

גם בשבילים קיימים וגם בשבילים מוצעים בתוכניות, השבילים מתוכננים בעיקרם כשבילים דו סטריים בגובה המדרכה באופן הנוגד את הנחיות משרד התחבורה ולא כולל המשכיות של שבילי האופניים בצמתים.

סה"כ במסגרת תוכניות עתידיות, מתוכננים 33,280 מטר תשתית אופניים.

איור 6 תשתית אופניים בפרויקטים עתידיים



3 עקרונות לפיתוח הרשת

להלן מובאים עקרונות מרכזיים המשמשים לצורך פיתוח רשת השבילים, עקרונות אלו מבוססים על הנחיות משרד התחבורה לתנועת אופניים שפורסמו באוקטובר 2009 ועל העדכון להנחיות שפורסם במרץ 2019.

היבט מרכזי בקביעת תצורת שבילי האופניים הוא הרצון ביצירת רשת רצופה לרכיבה ברמת בטיחות גבוהה. היבט זה כולל שני עקרונות מרכזיים המתפרטים לעקרונות משניים

- הפרדת רוכבי האופניים ממשתמשי דרך אחרים
 - הפרדה מהולכי רגל
 - הפרדה מכלי רכב מנועיים
- יצירת רשת רצופה שבה הפרעות מינימליות לרכיבה
 - המשכיות השביל/נתיב בצמתים
 - המשכיות הנתיב/ שביל בסביבת תחנות אוטובוס
 - יצירת רשת עירונית המשכית המאפשרת רציפות רכיבה.

להלן נתייחס בפירוט לכל אחד מן ההיבטים.

3.1 הפרדת רוכבי האופניים ממשתמשי דרך אחרים

3.1.1 הפרדה מהולכי רגל

בהתאם להנחיות משרד התחבורה לתנועת אופניים (סעיף 3.2.1 עמוד 54), עקרון מרכזי בתכנון תנועת אופניים בעיר הוא: **האופניים צריכים לנוע בנפרד ככל האפשר מהולכי-הרגל.**

עקרון זה נובע מארבע שיקולים מרכזיים:

1. **שיקול הבטיחות** - האופניים מסכנים את הולכי-הרגל
2. **שיקול העידוד להליכה ברגל** – נוכחות הרוכבים על המדרכות, תרתיע את הולכי-הרגל מלבחור בהליכה כאמצעי תנועה.
3. **שיקול העידוד לרכיבה באופניים** - הולכי-הרגל מפריעים לתנועת רוכבי האופניים. הכוונת האופניים למדרכות תגרום להחלשת רצונו של הרוכב הפוטנציאלי לעבור מהרכב לאופניים



איור 7 רכיבה על מדרכה ברחוב הרצל מרכז העיר רחובות

4. **שיקול הנוחות**- תנועת אופניים על המדרכה אינה רציפה בשל הצמתים והכניסות החוצים את השביל ופוגעת ביעילות הרכיבה.

- ❖ **בהתאם להנחיות משרד התחבורה יש להימנע מלתכנן שבילים לאופניים במפלס המדרכה או בצד הולכי-רגל.**
- ❖ **הניסיון העולמי והמקומי הוכיח כי שילוב אופניים במדרכה יוצר קונפליקטים רבים, מביא לתאונות ואינו מומלץ אלא במקרים חריגים.**

3.1.2 הפרדה מכלי רכב מנועיים

השוני הרב במהירות הנסיעה בין אופניים לבין כלי רכב מנועיים לצד הפגיעות של רוכבי האופניים עשוי להביא לסיכון בטיחותי של הרוכבים. סיכון זה הוא מהגורמים המרכזיים המונעים התפתחות של תרבות רכיבה בערים. לאור זאת, הגנה של רוכבי אופניים באמצעות יצירת תשתית נפרדת מן התנועה היא עקרון מרכזי בהתווית מערכת האופניים העירונית.

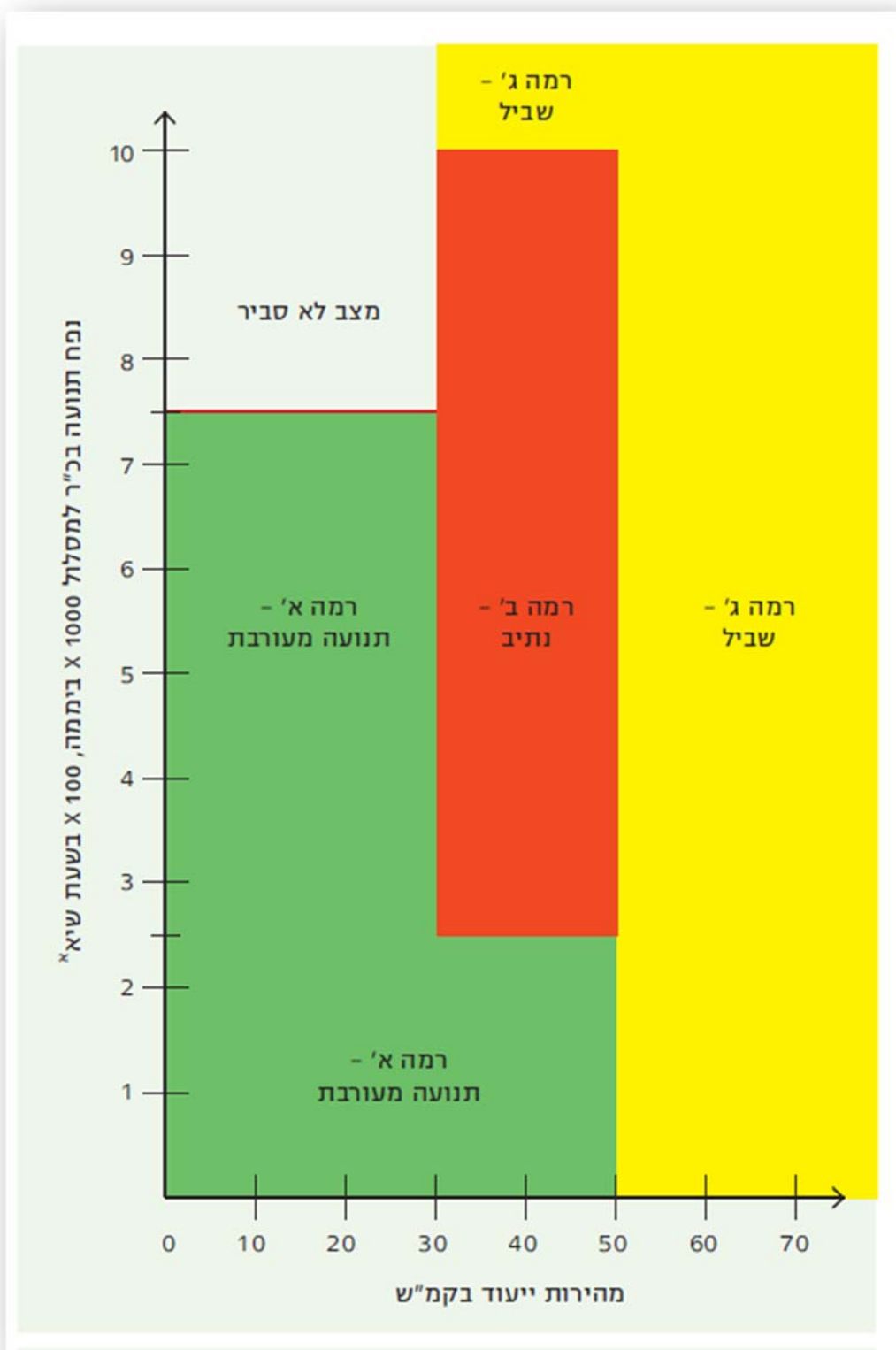
רמת ההפרדה הנדרשת נקבעה ע"י משרד התחבורה בהנחיות לתנועת אופניים, תוך הבחנה בין מספר רמות הנובעות מהיקף תנועת הרכב המנועי ומהירותה:

- א. **רמה א'- תנועת האופניים משולבת עם התנועה המנועית**- מתאים לרחובות בהם המהירות היא עד 30 קמ"ש או רחובות במהירות עד 50 קמ"ש ונפח תנועה של עד 250 כלי רכב בשעת השיא.
- ב. **רמה ב'- יצירת נתיב המופרד בצבע בצד התנועה המנועית**- מתאים לרחובות בהם מהירות הנסיעה עד 50 קמ"ש ונפח התנועה בשעת השיא עד 1000 כלי רכב למסלול או 750 לכיוון.
- ג. **רמה ג'- שביל אופניים הכולל הפרדה פיזית**-מתאים לרחובות בהם מהירות הנסיעה מעל 50 קמ"ש או ברחובות מעל 30 ק"מ שבהם נפח התנועה עד 1000 כלי רכב למסלול או 750 לכיוון.

איור 9 להלן מדגים את התאמת השבילים לסוגי השבילים השונים



איור 9 תרשים 4.1 מתוך הנחיות משרד התחבורה לתנועת אופניים (2009)



3.2 סוגי השבילים

3.2.1 רמה א' - תנועת האופניים משולבת עם התנועה המנועית

רחובות באזורי מיתון תנועה שבהם מהירות הנסיעה המותרת היא עד 30 קמ"ש מתאימים לרכיבת אופניים גם ללא הסדרה גיאומטרית של תשתית. לרחובות ממותנים עשויים להיות שני תפקידים:

1. מענה לתנועות מקומיות בקרבת הבית. (לדוגמא: רחוב ה' באייר)
2. השתלבות ברשת האופניים העירונית- יצירת צירי רכיבה במיתון. (לדוגמא: הרחובות חפץ חיים- חס"ם, שבזי וסעדיה גאון המאפשרי רצף רכיבה בכיוון מזרח-מערב)

לשם שילוב רחובות ממותנים ברשת שבילי אופניים נדרשים הצעדים הבאים:

- ❖ סימון ברור של נוכחות אופניים במסעה- באמצעות תמרור בולט, רצוי על המסעה.
- ❖ הכוונת רוכבי אופניים אל צירים המשכיים במיתון תנועה
- ❖ יצירת ממשקים בין מערכת הרחובות הראשית לצירי אופניים במיתון.

מובן כי אין מניעה לתכנן גם באזורי מיתון תנועה רשת שבילי אופניים בתוואים נפרדים מתוואי הרחובות כדי לקצר את מרחקי הנסיעה לאופניים

איור 10 רחוב השומרים- רחוב במיתון תנועה



3.2.2 רמה ב' - נתיבי אופניים בצמוד לנתיב המיועד לתנועה המנועית

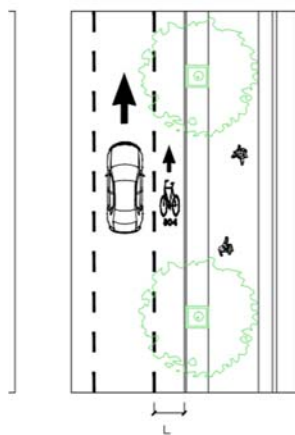
בהתאם לתרשים 4.1, ברחובות שבהם מהירות הנסיעה היא עד 50 קמ"ש, רמת ההפרדה הנדרשת היא רמה ב', הכוללת נתיב לאופניים צמוד לנתיב התנועה או לחנייה, הנתיב מתוכנן כנתיב חד סטרי בהתאם לכיווניות התנועה.

מרבית הרחובות העירוניים המרכזיים נופלים בקטגוריה זו.

ניתן לסמן נתיב אופניים גם נגד כיוון התנועה. נתיב כזה נועד לאפשר לרוכבי האופניים תנועה דו-סיטרית ברחוב בו הסדר התנועה לשאר כלי-הרכב הוא חד-סיטרי. הסדר זה הינו יעיל ובטיחותי, ומעניק לרוכבי האופניים יתרון על פני התנועה המנועית, מאחר שהוא גורם לקיצור הנסיעה.

לנתיב האופניים מספר יתרונות:

א. נתיב אופניים עם כוון התנועה



ברחוב חדש ל לפחות 1.80 מ'
ברחוב קיים ל לפחות 1.50 מ'

- פשוט ליישום- במקרים רבים הצרת נתיבי רכב קיימים מספיקה ליצירת נתיב.
- לא דורש שינויים גיאומטריים משמעותיים.
- קל להבנה- תנועה בהתאם לחוקי הרכב הפרטי
- לא דורש הפרדה פיזית
- מייצר תשתית הולמת לתנועת אופניים למטרת יוממות.

3.2.3 רמה ג'- שביל אופניים הכולל הפרדה פיזית

במקרים בהם מהירות הנסיעה גבוהה מ-50 קמ"ש דורשות הנחיות משרד התחבורה הפרדה פיזית של שבילי האופניים לשם הבטחת בטיחות רוכבי האופניים. **בניגוד לנתיב האופניים המיועד תמיד לתנועה בכיוון אחד בלבד, שביל אופניים יכול להיות חד-סטרי או דו-סטרי.**

עמדת צוות תכנית האב היא כי קיימת עדיפות למערכת חד סטרי. עדיפות זו נובעת מן הסיבות הבאות:

- ❖ שיפור בבטיחות הולכי הרגל- הגעה של רוכבים בהתאם לכיוון התנועה הכללי.
- ❖ יצירת אוריינטציה ברורה המקלה על איתור שבילי אופניים.
- ❖ שביל חד סטרי מקל על מתן פתרונות בצמתים
- ❖ שביל חד סטרי מקל על הנגישות לשתי דפנות הרחוב

כנגד השבילים החד סטריים מועלות באופן עקבי שתי טענות, שכפי שנסביר הן אינן משקפות תפיסה מתקדמת של תחבורת אופניים:



1. לשבילי אופניים חד סטריים נדרש יותר מקום.

תשובה: ההבדל במרבית המקרים בין שני שבילים חד סטריים לשביל דו סטרי בצד אחד של הכביש מגיע למטר אחד. תוספת זו זניחה ביחס לשימושים אחרים ברחוב וביחס לתועלת של מערכת שבילים איכותית המהווה אלטרנטיבה לשימוש ברכב הפרטי.

2. בהעדר אכיפה ומסורת של התנהלות בשבילי אופניים, קורה

שנוסעים בו לשני הכיוונים, תוך הפרעה הדדית וסיכון הרוכבים ושאר המשתמשים.

תשובה: תפיסה זו משקפת חוסר אמון בתחבורת אופניים ובמידה רבה מתבססת על ההנחה כי שבילי האופניים הם בגובה המדרכה ומספר הרוכבים זניח. ככל ששבילי האופניים יהיו בגובה הכביש, החשש לנסיעה נגד הכיוון ירד באופן מובהק. כמו כן, ריבוי רוכבי האופניים בכיוון אחד יביא להעלמות הבעיה של נסיעה בכיוון הפוך בשל חוסר הכדאיות בכך.

יצירת מערכת שבילים איכותית הכוללת את הפתרונות האופטימליים לתחבורת אופניים והתואמת את המקובל בערים המתקדמות בתחום, היא המטרה המרכזית. התפשרות על שבילים ברמה נמוכה יותר צריכה שתתבסס על אילוצים מהותיים הגוררים קושי אובייקטיבי ביישום של שבילים חד סטריים בגובה הכביש.

3.3 הצגת המתודולוגיה לפיתוח הרשת

פיתוח מערך התשתית לאופניים כלל מספר שלבים שיוצגו להלן.

3.3.1 זיהוי מוקדים עירוניים

❖ מוקדי המשיכה העירוניים מופו וסווגו בהתאם לתפקידם העירוני

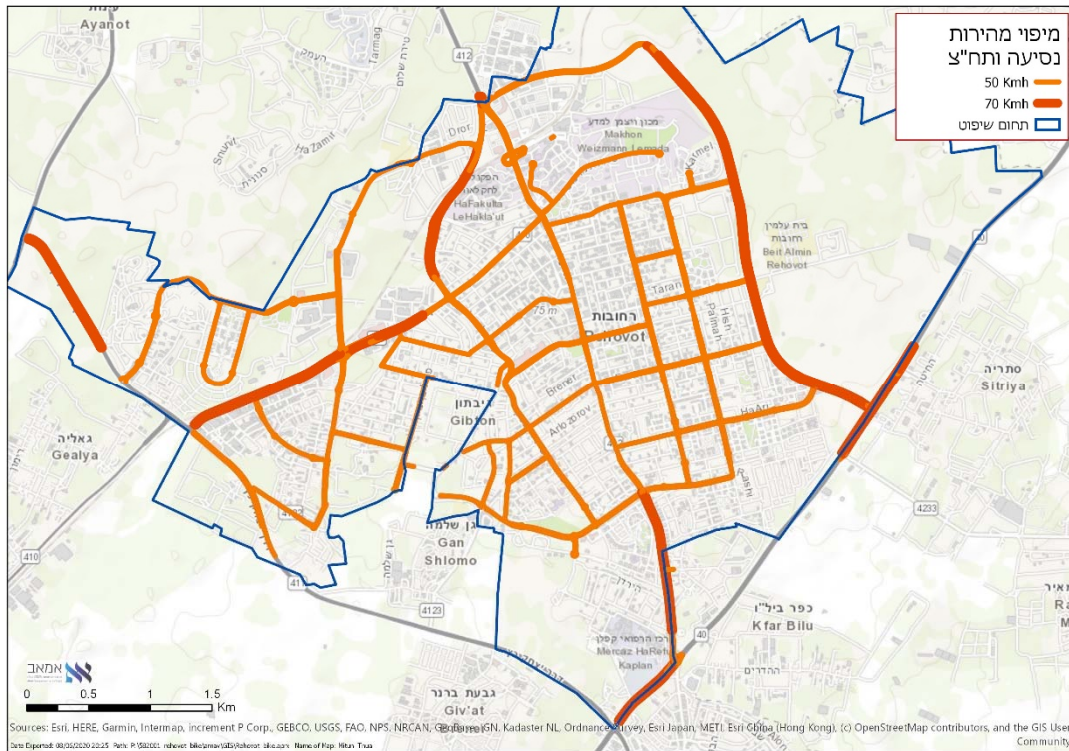
- רמה 1- תפקיד שכונתי
- רמה 2- תפקיד עירוני
- רמה 3- תפקיד אזורי

3.3.2 זיהוי צירים ראשיים

זיהוי הצירים המחברים בין מוקדי הביקוש וסיווגם לפי מהירות הנסיעה, מאפשר הבנה של הצורך בשבילים וקביעה של סוג השביל.

- עד 30 קמ"ש – ללא צורך בתשתית אופניים
- עד 50 קמ"ש – נתיב אופניים, ללא הפרדה פיזית.
- עד 70 קמ"ש – שביל אופניים עם הפרדה פיזית.

איור 12 צירי תנועה בעיר רחובות לפי מהירות נסיעה



3.3.3 זיהוי אזורים למיתון תנועה

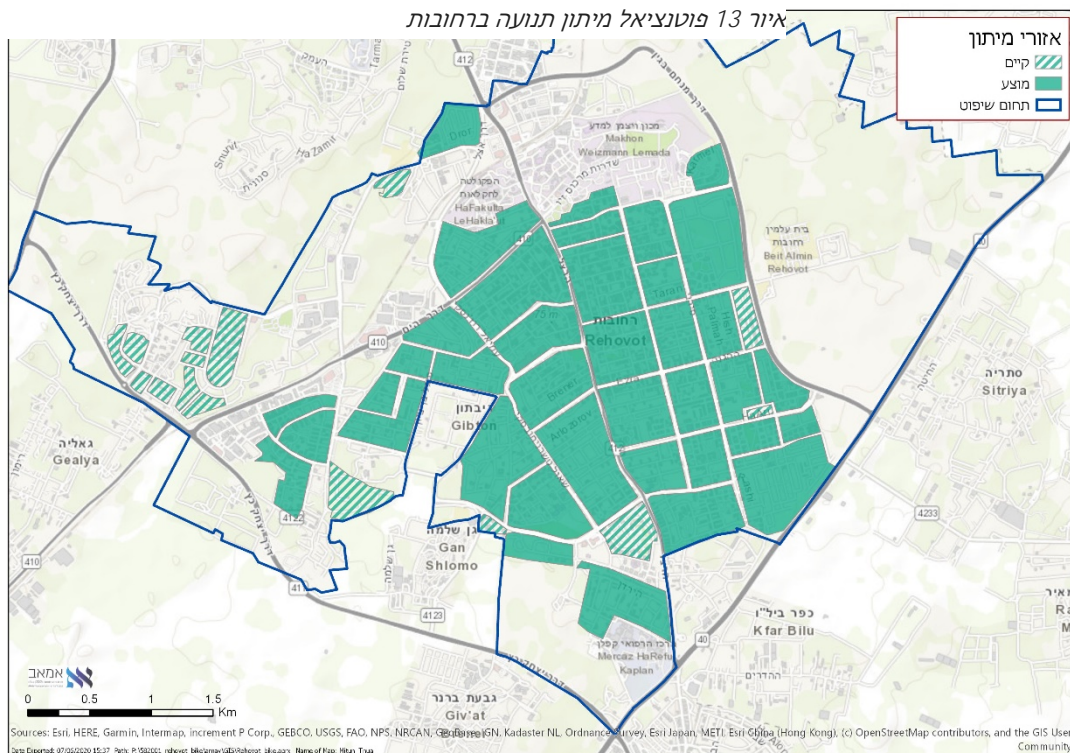
כפעולת המשך לזיהוי מהירות התנועה הקיימת, בחינת ההיתכנות לאזורי מיתון תנועה מאפשרת ניתוח עירוני של הפוטנציאל למיתון תנועה באזורים נוספים בעיר.

איסוף וניתוח מידע איפשר זיהוי של אזורים שיוכלו לתפקד כממותני תנועה, אזורים אלו הינם אזורים שבהם מתקיימים התנאים הבאים:

- מהירות הנסיעה באזורים אלה נמוכה
- נפחי התנועה מועטים
- מיסעה צרה
- רחובות מרוצפים
- פסי האטה

הגדרת אזור כממותן מאפשרת למשתמשי הרחוב הבנה של "כללי המשחק":

- נסיעה איטית ברחובות ממותני תנועה מאפשרת תנועה אופניים בטיחותית בתוך המיסעה ללא צורך בתשתית ייעודית.
- הדגשת הכניסה לאזור ממותן תנועה ע"י האמצעים המפורטים בהנחיות משרד התחבורה:
 - ❑ רוחב מצומצם של נתיב נסיעה
 - ❑ שערי כניסה - תמרור 30 קמ"ש, סימון על הכביש
 - ❑ ריסון תנועה – אמצעים המאטים את התנועה



3.3.3.1 השלמת מערך האופניים באמצעות צירים במיתון תנועה

- ❑ בנוסף לזיהוי אזורי מיתון תנועה בעיר, אזורי מיתון תנועה אפשרו השלמת מערך האופניים ברחובות ממותנים.
- ❑ כך לדוגמה רח' בנימין מתפקד כרחוב עורקי דו סיטרי, וההמשך שלו הוא רחוב השומרים שהוא רחוב חד סטרי ממותן.

- ❑ המשך מעבר של ציר האופניים ברחוב הממותן יאפשר המשך קישוריות ע"י נסיעה ביחד עם תנועת רכב פרטי ללא בניית תשתית לנתיב/שביל אופניים.



3.4 התחברות לרשת השבילים המטרופוליטנית

בגבולות העיר צפויה תשתית האופניים להתחבר לרשת שבילי אופניים בינעירוניים המוצעים במסגרת "תכנית שבילי אופניים מחוז מרכז" שיזם מנהל התכנון. תכנית זו מגדירה שבילי אופניים מטרופוליניים לשנת היעד 2030. הרשת מתוכננת בדגש על יוממות, חיבור מרכזי תעסוקה ומוקדי משיכה (מוסדות לימוד גדולים, מרכזים רפואיים וכו). התכנית הינה בשלב תכנון מוקדם ואינה כוללת שלביות לביצוע.

בגבולות העיר רחובות ניתן לציין מספר שבילים המאפשרים קשר לשאר חלקי המטרופולין:

- ❖ במזרח- התחברות לכביש 200 (רמלה), המשך הרחובות יוספזון וההגנה לצורך התחברות לכביש 40 שגם לאורכו מוצע שביל אופניים
- ❖ במערב- שביל לאורך כביש 410 (דרך הים) מאפשר קשר ליבנה
- ❖ בצפון- מוצע המשך של שבילים ברחובות לכיוון נס ציונה בשלוש נקודות שונות: המשך שד' בגין, המשך שד' הרצל והמשך של רח' גד לכיוון טירת שלום.
- ❖ בדרום- חיבור לכביש 40

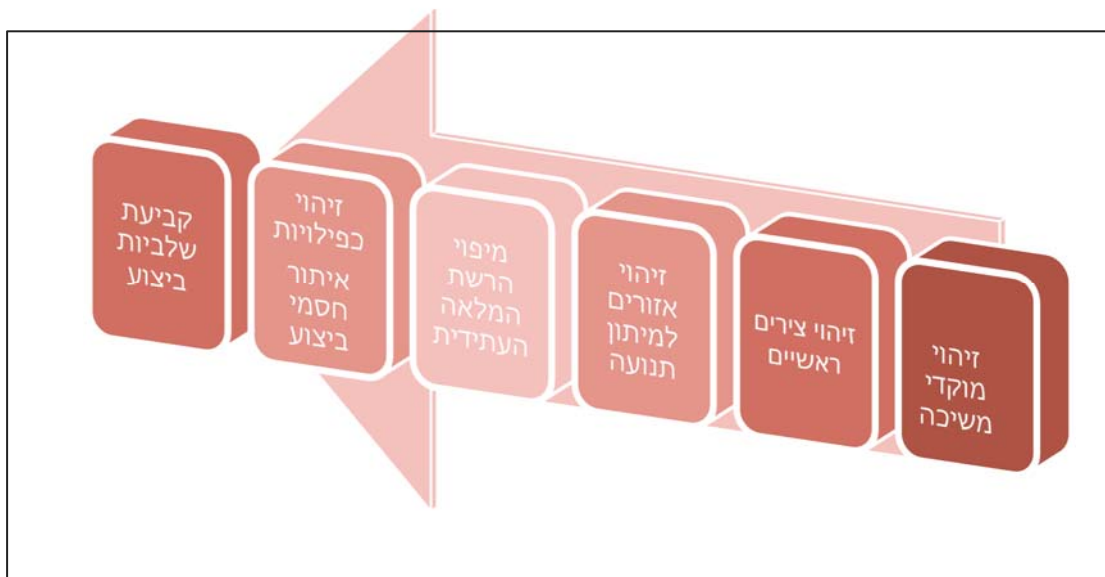
3.4.1 סיכום מתודולגיית פיתוח הרשת

השלבים שפורטו לעילי מאפשרים מיפוי של המערכת המלאה של שבילי האופניים בעיר. רשת זו כוללת מימוש של תשתית נפרדת באופניים בכל רחוב שבו מהירות התנועה גבוהה מ-30 קמ"ש.

השלבים הבאים יכללו ניתוח של הרשת תוך זיהוי כפילויות בשבילים הנובעת מסמיכות צירים, איתור חסמי ביצוע וקביעת עדיפויות לביצוע בשלבים הראשונים. ניתוח זה מאפשר קביעת שלביות לביצוע של שבילי אופניים בשלב א' תוך בחירת השבילים



איור 14 שלבי פיתוח רשת הרכיבה העתידית



4 רשת השבילים

התוצר המרכזי של תכנית האב הוא התווית רשת השבילים העתידית. רשת השבילים המלאה מציגה פוטנציאל הישום המלא של שבילי האופניים בעיר. הרשת העתידית הסופית כוללת כ-150 ק"מ של שבילים, מתוכם כ-51 ק"מ בתשתית בלעדית לאורך רחובות.

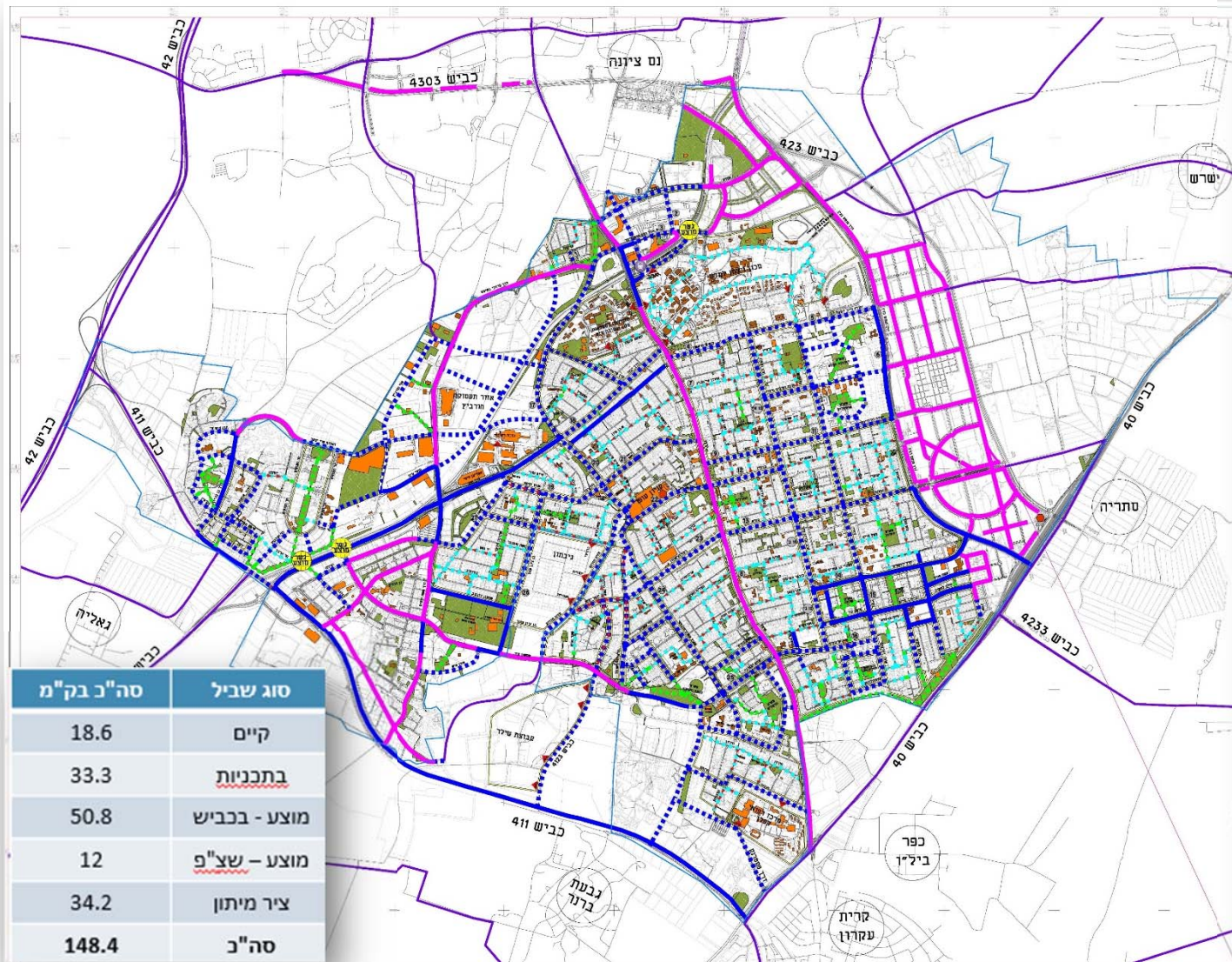
רשת זו התגבשה לאחר לימוד תוכניות המקודמות בעיר, זיהוי מוקדים מרכזיים בעיר והכרת השטח, תוכנית זו כוללת:

- מיפוי שבילים קיימים ושבילים מוצעים בעיר
- מערכת עורקית המורכבת מנתיבים ושבילים
- יצירת חיבוריות והמשכיות בין שבילים קיימים ומתוכננים
- השלמת מערכת השבילים ע"י צירי רכיבה באזורי מיתון תנועה ושצ"פים, לרכיבה רציפה וישירה
- חיבור למערכת שבילי האופניים המוצעת במטרופולין ת"א, אשר שמה דגש על יוממות למרכזי תעסוקה
- מבט כללי על כלל חלקי העיר וחיבורה לערים וליישובים בסביבתה

איור 15 מציג את מערכת השבילים המלאה המוצעת בתכנית האב



איור 15 מערכת השבילים המלאה



-  שביל קיים
-  נתיב/שביל מוצע בזכות הדרך
-  שביל בתכנונית
-  ציר אופניים במיתון תנועה
-  ציר אופניים בשצ"פ
-  שבילי מסרופולין ת"א
-  גבול אזור מיתון תנועה
-  סיטריות תנועת רכב

-  מבנה חינוך
-  מבנה ציבור
-  שצ"פים

-  גשר מוצע לאופניים וחולכי רגל
-  תחנת רכבת רחובות
-  מסוף אוטובוסים

סוג שביל	סה"כ בק"מ
קיים	18.6
<u>בתכנונית</u>	33.3
מוצע - בכביש	50.8
מוצע - שצ"פ	12
ציר מיתון	34.2
סה"כ	148.4

4.1 שלביות ביצוע

התכנית המלאה לשבילי אופניים כוללת סה"כ תוספת של כ-60 ק"מ שבילי אופניים. כמות זו של שבילים הינה יעד ריאלי לטווח הבינוני (10 שנים). אך לשם קידום מערכת שבילי אופניים לטווח הקצר (כ-5 שנים), הוגדרה מערכת שבילים לקידום בשלב א'. במסגרת שלב א' מוצעים לקידום כ-16 ק"מ לשבילים.

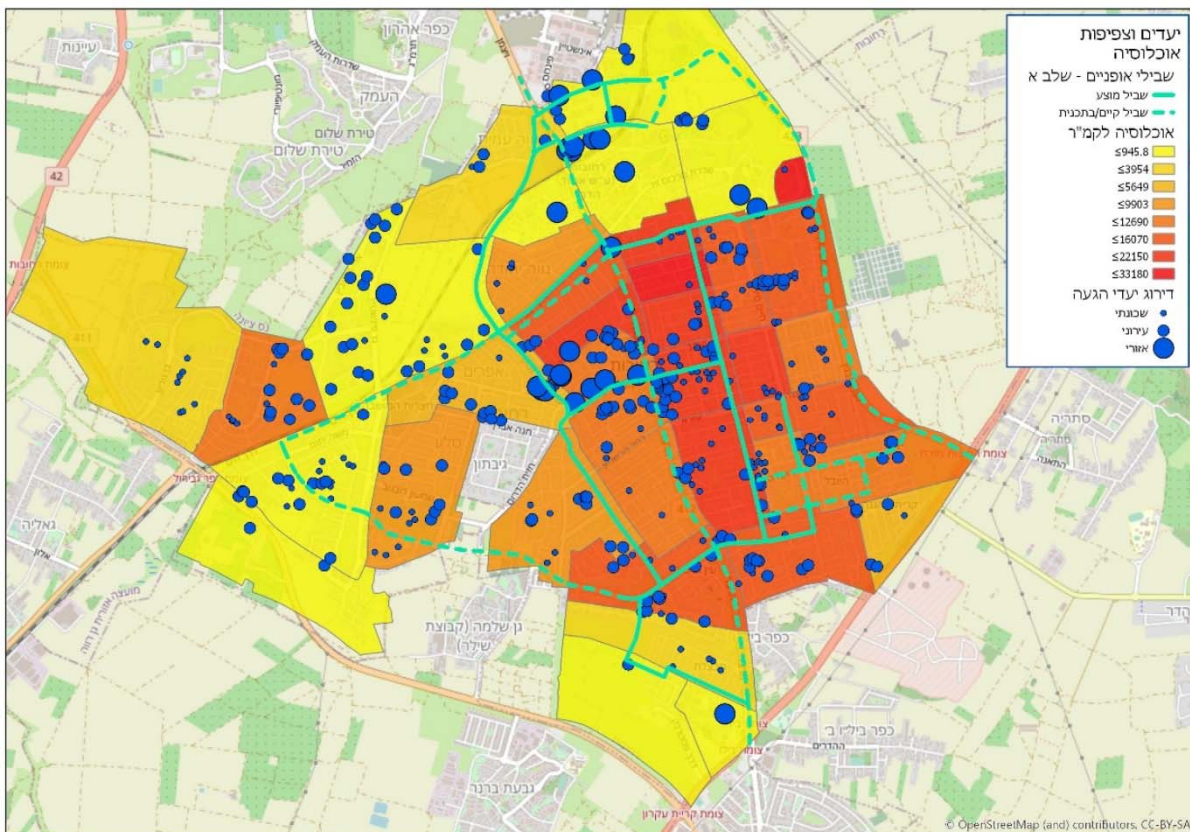
איור 17 להלן מציג את מערכת השבילים.

תכנון שלב א' מבוסס על מס' קריטריונים:

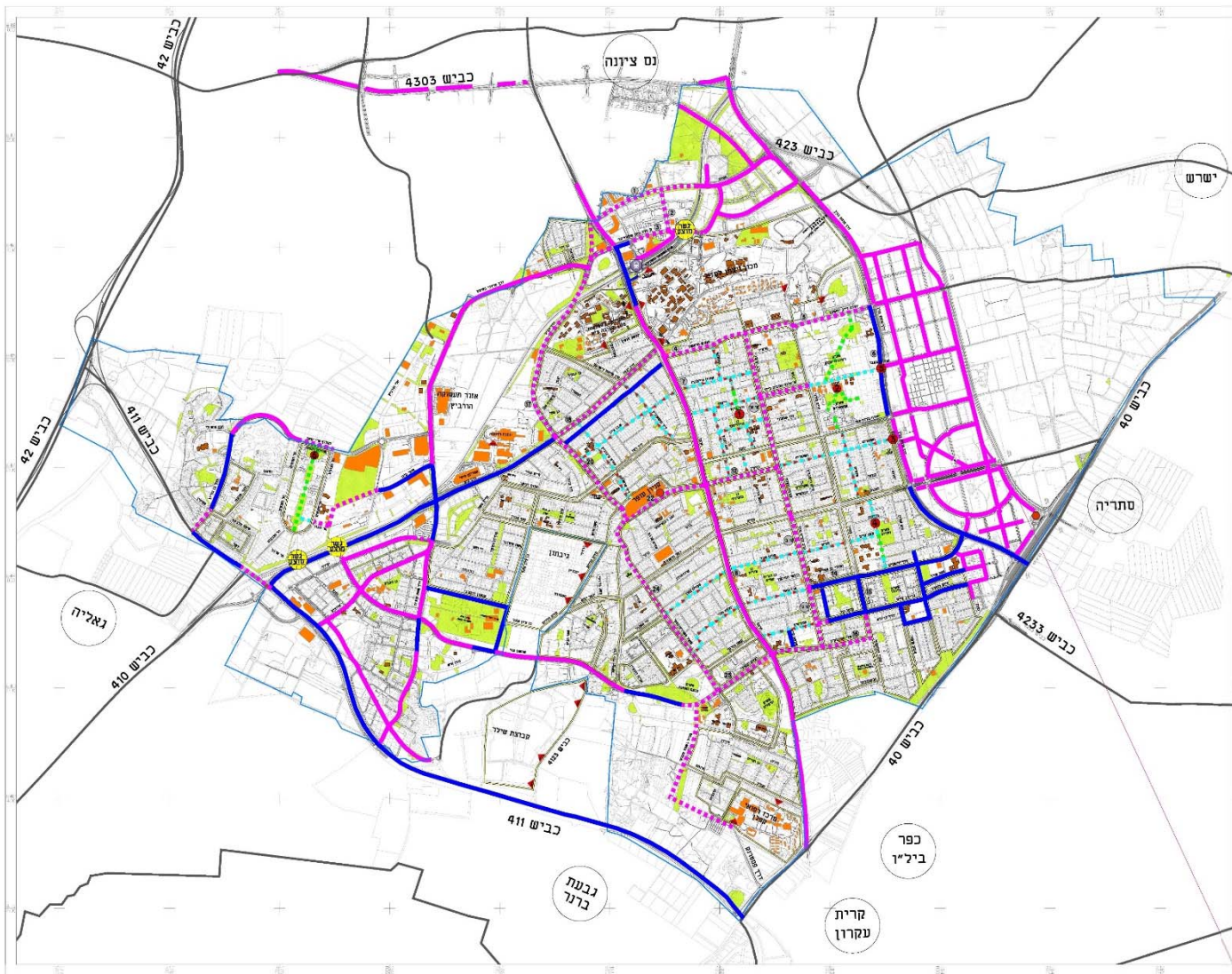
- השלמת רשת עורקית לשבילים קיימים ומתוכננים בחלק המזרחי של העיר.
- שירות למוקדים מרכזיים: תחנת רכבת רחובות, קניון עופר, מרכז רפואי קפלן, ואזורי התעסוקה.
- עדיפות לשירות אזורי מגורים בצפיפות גבוהה.















איור 16 מציג את השבילים המוצעים לביצוע בשלב א', על רקע מפת צפיפות האוכלוסייה ומוקדי המשיכה העירוניים. מניתוח זה ניתן להבחין כי אזורי המגורים הצפופים בעיר ממוקמים במרכז ובמזרח העיר, לאור זאת המאמץ העיקרי בשלב הראשון ירוכז באזורים אלה. תוך הסתמכות על צירים במיתון תנועה שימשו כגורם המשלים את המערכת.

איור 16 צפיפות אוכלוסייה ומוקדי משיכה עירוניים



איור 1 / רשת שבילי אופניים שלב א'



-  שביל קיים
-  שביל בתוכניות
-  נתיב/שביל מוצע - שלב א'
-  גבול אזור מיתון תנועה
-  ציר אופניים במיתון תנועה
-  ציר אופניים בשצ"פ
-  סיטריות תנועת רכב
-  מבנה חינוך
-  מבנה ציבור
-  שצ"פ
-  מוקדים לטיפול
-  גשר מוצע לאופניים והולכי רגל
-  תחנת רכבת רחובות
-  מסוף אוטובוסים

4.2 הנחיות תכנוניות ליישום השבילים

4.2.1 המשכיות השביל בצמתים

שילובן של תנועות האופניים בצומת הוא מורכב, ומצריך הסדרה מיטבית של הקונפליקטים בין המשתמשים בכדי לצמצם את הסיכון הבטיחותי ולייעל את תפקוד הצומת.

הנחיות משרד התחבורה לתנועת אופניים מ-2009, לא הגדירו מדיניות בהירה באשר לאופן המעבר בצומת. כתוצאה מכך, במקרים רבים שבילי האופניים נקטעו בצמתים ובנקודות קונפליקט אחרות. מצב זה הביא לעיתים לאבסורד שבו שביל האופניים נקטע כל כמה עשרות מטרים.

עדכון ההנחיות ב-2019 הגדיר באופן ברור את הצורך בהצעת פתרון. ובהתאם לכך הוגדר בסעיף 5.1: **פתרונות הדורשים הולכה רגלית של האופניים אינם סבירים ולכן אינם מקובלים.** פירוט הפתרונות השונים המוצעים לכל אחת מרמות ההפרדה מוצגים בטיטות ההנחיות שפורסמה ע"י משרד התחבורה.

בהתאם להנחיות משרד התחבורה שילוב תנועת האופניים בצמתים מחייב התייחסות לארבעה רבדים של מרכיבי תכנון:

- א. **רמות ההפרדה** - חציית הצומת על ידי האופניים יכולה להיעשות ברמת הפרדה שונה מזו שלאורך אותו תוואי, בהתבסס על מהירויות התנועה האיטיות בצומת ועל הצורך לפשט את הסדרי התנועה. באזורי הניגוד בין תנועת אופניים לתנועות אחרות, חובה לצבוע את מיסעת רצועת האופניים בהגוונה ירוקה
- ב. **כיווני התנועה של האופניים** - הפרדה בין כיווני התנועה חייבת להיבחן בעיקר בגלל הקושי המיוחד של פניות תנועת האופניים שמאלה, וגם בשל היבטי הבטיחות הנוגעים לפניות ימינה, בייחוד בעת קיומה של פנייה ימינה חופשית.
- ג. **רמת הבקרה** - תכנון תנועת האופניים בצומת תותאם במידה רבה למאפייני הבקרה של הצומת
- ד. **אמצעים מיוחדים לתנועת אופניים בצומת** - בהנחיות משרד התחבורה מפורטים מספר אמצעים שיכולים לסייע במעבר בטוח של אופניים בצמתים. ביניהם: מעבר חצייה לאופניים, תא אופן, פנסי רמזור ותמרורים.

איור 18 המשכיות תשתית אופניים בצומת - מנצ'סטר - בריטניה



4.2.2 המשכיות שביל האופניים בסביבת תחנת אוטובוס

רצועת האופניים ממוקמת בדרך כלל בין נתיבי התנועה לבין המדרכה. בתחנות האוטובוס נצמד האוטובוס למדרכה, ונוצר קונפליקט בין תנועת האופניים לבין הנוסעים הממתינים בתחנה, או לבין האוטובוס העוצר על רצועת האופניים או חוצה אותה. במסגרת הנסיון העולמי בתחום, קיימים מספר פתרונות למעבר האופניים באזור תחנות האוטובוסים:

א. בנתיבי אופניים.

המשך של רצועת האופניים בתחום מפרץ האוטובוס. באנטי מפרץ האופייני ברחובות משניים, קטיעה נקודתית של השביל.

ב. בשביל אופניים.

קטיעת שביל האופניים באזור התחנה הוא בהתאם להנחיות משרד התחבורה (סעיף 5.7 בעדכון ההנחיות) "**פתרון מאולץ שיש להימנע ממנו ככל האפשר**". הפתרון המומלץ בהנחיות משרד התחבורה הוא מעבר של שביל האופניים במרווח שבין רחבת ההמתנה. תרשים 5.34 להלן מציג הסדר זה.

עמדת צוות תכנית האב היא כי בעת התכנון המפורט יש להקפיד על שמירה של רציפות שבילי האופניים תוך איתור הפתרון המתאים

איור 19 פתרון למעבר אופניים בתחנות אוטובוס - Seattle, Washington



4.3 חניות אופניים

אנשים נוטים יותר להשתמש באופניים כאשר הם בטוחים שביעד הנסיעה שלהם הם ימצאו חניית אופניים נוחה ובטוחה. הנחיות משרד התחבורה לתנועת אופניים מצביעות על 4 היבטים הקשורים בחניית אופניים היכולים להשפיע על החלטת הרוכב באופניים באמצעי תחבורה לצורך נסיעותיו:

1. **קירבה ליעד**-מקום החנייה לאופניים צריך להיות קרוב ככל שניתן ליעד הרוכב.
2. **נגישות טובה ונוחה**- יש לדאוג שמקום החנייה לאופניים יהיה נגיש למשתמש, הן כרוכב, מחד גיסא, והן כשהוא הופך להולך-רגל- בין מקום החנייה לבין היעד, מאידך גיסא.
3. **בטחון מפני גניבה**-אופניים וחלקים מהם ניתנים לגניבה בקלות. לצורך מזעור תופעת הגניבה של אופניים באזורי החניה, רצוי שיהיו חשופים לעיני דיירים הגרים בסמוך, או לעסקים סמוכים, או לעוברים ברחוב או מרוכזים במגרשי חנייה מוסדרים לאופניים. מומלץ להשתמש במתקנים הקבועים לקרקע או לקיר, ושניתן לקשור אליהם את גוף האופניים והגלגלים ביחד.
4. **רמת שירות טובה**-קיים מכלול של מרכיבים המעודדים את הרוכב להשתמש בחנייה: תאורה טובה של אזור החנייה, קירוי להגנה מפני פגעי מזג האוויר, שילוט הכוונה יעיל, תאי אחסנה לציוד, שרותי אחזקה, שרותי השכרת ציוד, מלתחות וכד'.

איור 20 בהערך חנית אופניים, רחוב הרב זכריה מדאר



4.3.1 סוגי חניות

הנחיות משרד התחבורה מציינות סוגים שונים של חניות לאופניים, כמות החניות הנדרשת צריכה להתבסס על הביקוש הפוטנציאלי לחניית אופניים.

בכדי לתמוך בפעילות הרכיבה העתידית ברחובות נדרש להתקין בעיר חניות אופניים שיתנו מענה לנסיעות האופניים העתידיות שיהוו כ-10% מכלל הנסיעות.

- ❖ **יעד עירוני למס' חניות – 4000 חניות ברחבי העיר.**
- ❖ **יעד חניות ראשוני – 1500 חניות (כ- 150 מקבצי חניה).**

פריסת החניות בשטח תהיה בהתאם לצרכים שיבחנו באמצעות תכנית מפורטת.

קיימת הבחנה בין סוגי החניות הבאות והפתרונות המתאימים להם:

- 1. חניה בריכוזים עתירי פעילות-** מסופים לתחבורה ציבורית, מרכזיים מסחריים, מרכזי ספורט, בתי ספר, מוסדות חינוך והשכלה גבוה. יש להקפיד שהחנייה תהיה במקום הקרוב לכניסה. מומלץ שהחנייה תהיה מקורה ומוגנת מרוח, גשם ושמש, אולם יש להימנע ממצב שהקירוי יסתיר את האופניים, אלא אם החנייה תהיה במקום מוסדר עם שמירה, כמו בחניון רגיל.
- 2. חנייה במרחב הציבורי-** במרחב הציבורי (רחובות, גנים וכד') יש להקצות מקומות חנייה מסודרים לאופניים. ללא הקצאת מקומות כאלה, עלולים כל עמוד תמרור, כל מעקה וכל רהיט רחוב לשמש לקשירת אופניים. ברחוב ששימושיו העיקריים תעסוקתיים או מסחריים, רצוי להתקין מתקני קשירה בכל כ-50 מטר לכ-5-10 זוגות אופניים. המקום המתאים הוא ברצועת השירות במדרכה (ובשום מקרה לא בתחום רצועת התנועה ההולכי-רגל). בהעדר מקום, מומלץ להפקיע מקום חנייה לרכב למטרה זו.
- 3. חניה במבני ציבור ומבני תעסוקה-** ליד כל מבנה ציבור, וליד כל מבנה תעסוקה, יש להקצות אזור חנייה לאופניים עם מתקני קשירה. במבנים חדשים יוקצו חניות בהתאם לתקן החניה, מומלץ לייצר תמריצים להקמת חניות במבני תעסוקה קיימים ע"י המעסיקים בכדי לעודד הגעת מועסקים באופניים.
- 4. חניה במבני מגורים-** לרוב, המענה לחניה למבני מגורים מסופקת ע"י הבניין. בבניינים וותיקים שבהם לא הוקצה מקום ייעודי לחניית אופניים, מומלץ להקצות מתקני קשירה בסמיכות למבנה. מתקנים אלו עשויים לשמש גם למבקרים ולחניות קצרות מועד לדיירים.

איור 21 חנית אופנים ברחוב הרצל

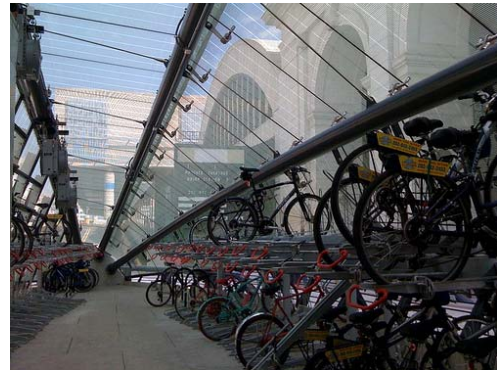


4.3.2 חניות ארוכות טווח

רוב מתקני הקשירה הפרוסים ברחוב מיועדים לחניה לטווח קצר. עם זאת, במקומות תעסוקה ובסמיכות לתחנות רכבת, יש צורך בהקצאת מקומות חניה לטווח ארוך מוגנים מגניבה ומפגעי מזג האוויר. להלן מוצגות דוגמאות למתקנים מעין אלו שהוקמו בערים שונות בעולם.

Bikestation Washington DC 4.3.2.1

המתקן, הממוקם בסמוך לתחנת city's Union station מספק מקום לכ-100 אופניים והוא כולל בנוסף למתקני נעילה, לוקרים לשמירת חפצים, חדרי הלבשה ומקלחות, שירות להשכרת אופניים ושירות תיקונים. גודל המתקן הוא 150 מ"ר, הכניסה למתחם היא באמצעות כרטיס אלקטרוני המסופק למנויים. עלות מינוי שנתי הוא כ-100\$. תחנות דומות ממוקמות ב-5 תחנות רכבת באזור קליפורניה.



The Parkiteer bike cage – Victoria, Australia

פתרון הנפוץ באוסטרליה הוא כלובי אופניים. זוהי מערכת פשוטה יחסית שבה ניתן להחנות את האופניים ללא תשלום בתוך מבנה שהגישה אליו אפשרית באמצעות כרטיס אלקטרוני המונפק למנויים תמורת פקדון של 50 דולרים. באופן זה מתאפשרת גישה רק לגורמים שמסרו אמצעי זיהוי למערכת. מערכת הכלובים מפוזרת בכ-84 תחנות רכבת במדינת ויקטוריה ורשומים בה כ-10,000 בעלי כרטיסים וכ-800 רוכבים משתמשים בה באופן יומיומי.



“

4.3.2.2 The ECO Cycle park – Tokyo, Japan

כמענה למחסור במקומות חניה לאופניים במפלס הרחוב פותח ביפן החניון האוטומטי התת קרקעי. הרכב מכניס את האופניים למתקן המכונה Eco-Cycle ובאמצעות מערכת רובוטית האופניים מועברות למתקן חניה תת קרקעי בעומק של 11 מ' ומוחנות באופן אוטומטי. בכדי לקבל את אופניו בחזרה, בעל האופניים צריך להכניס את כרטיס החניה למכונה והיא מאתרת את האופניים ומעלה אותן לפני הקרקע. שטח המתקן על פני הקרקע הוא 52 מ"ר ובמתקן בודד יש קיבולת של 204 אופניים. עלות ההקמה של מתקן בודד היא כ- 1.24 מיליון דולרים. נכון ל-2014 כ-40 מתקנים כאלה הוסדרו בטוקיו ובאוסקה סמוך לתחנות רכבת.

מתקני ECO Cycle ביפן

